

⑫ 公開特許公報(A) 平1-128897

⑤ Int. Cl.

B 42 D 15/02
G 06 K 19/00
H 01 L 23/28
23/50

識別記号

3 3 1

庁内整理番号

J-8302-2C
K-6711-5B
A-6835-5F
X-7735-5F

④ 公開 平成1年(1989)5月22日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑬ 発明の名称 半導体IC装置

⑭ 特 願 昭62-288027

⑮ 出 願 昭62(1987)11月14日

⑯ 発 明 者 平 田 篤 臣 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

⑰ 出 願 人 松下電工株式会社 大阪府門真市大字門真1048番地

⑱ 代 理 人 弁理士 石田 長七

明 細 書

1. 発明の名称

半導体IC装置

2. 特許請求の範囲

(1) 線膨張係数が $3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C} \sim 1.8 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ の金属リードフレームの複数本の各リードにチップ搭載片を形成すると共にチップ搭載片の肉厚をリードの他の部分の厚みよりも厚く形成し、このチップ搭載片の片側表面にシリコンウエハーで形成されるICチップを搭載して直接実装すると共にリードフレームに設けた補強片をICチップに添わせ、ICチップをリード及び補強片とともに成形樹脂内に封入し、成形樹脂の表面にチップ搭載片の他方の片側表面を露出させて成ることを特徴とする半導体IC装置。

3. 発明の詳細な説明

〔技術分野〕

本発明は、ICカードなどに組み込んで用いられる薄型の半導体IC装置に関するものである。

〔背景技術〕

ICカードなどに組み込んで使用する半導体IC装置は薄く形成することが要求されるものであり、従来から例えば第3図に示すようにプリント配線板11を基板とし、これにICチップ1を実装すると共に封止樹脂12で封止することによって製造されたものが提供されている。しかしこのものでは、スルーホール13の加工やICチップ1を搭載する凹所14の座ぐり加工、ICチップ1とスルーホール13とを導通させる回路15の形成、ICチップ1の搭載及びICチップ1と回路15との間のワイヤー22のボンディング、など多くの製造工数を必要とするという問題があり、また外部に露出させる端子16はプリント配線板11に積層される銅箔とその表面のわずかのノッキ層によって形成されることになり、この端子16への接点の作用頻度が多くなると摩耗され易く、外部への接続の信頼性に問題が生じるおそれがある。さらにICチップ1はプリント配線板11に搭載された状態で封止樹脂12内に封入されてい

るために、ICチップ1の発熱が封止樹脂12内にこもってしまうという問題もある。

【発明の目的】

本発明は、上記の点に鑑みて為されたものであり、加工工数を低減することができ、また端子の摩耗による外部への接続の信頼性に問題が生じるおそれがなく、さらにICチップの放熱性に優れ、加えてICチップの保護に優れると共にICチップとリードとの間の導通信頼性を高めることができる半導体IC装置を提供することを目的とするものである。

【発明の開示】

しかして本発明に係る半導体IC装置は、線膨張係数が $3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C} \sim 1.8 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ の金属リードフレーム2の複数本の各リード3、3…にチップ搭載片5を形成すると共にチップ搭載片5の肉厚をリード3の他の部分の厚みよりも厚く形成し、この各チップ搭載片5の片側表面にシリコンウェハーで形成されるICチップ1を搭載して直接実装すると共にリードフレーム2に設け

例えば1.2～5倍程度)形成するようにしてある。また、各リード3、3の間に於いて左右のフレーム17、17間に細い補強片7が一体に設けてある。第2図において23はリードフレーム2を自動送りするためにフレーム17に形成した送り孔である。

このリードフレーム2を用いて半導体IC装置を製造するのであるが、まずICチップ1の実装をおこなう。ICチップ1の実装は第2図に縦線で示すように各チップ搭載片5、5…の上面にICチップ1を直接重ね、ワイヤーレスで搭載する直接実装によっておこなう。この直接実装としては例えばフリップチップ実装でおこなうことができる。すなわち、ICチップ1の電極に半田などのバンプ20を形成し、このバンプ20とチップ搭載片5とを半田付け接合するのである。このように直接実装することによって、リード3へのICチップ1の固定と電気的接続とを同時におこなうことができることになる。またこのようにICチップ1を実装した状態において、リードフレー

ム補強片7をICチップ1に添わせ、ICチップ1をリード3及び補強片7とともに成形樹脂4内に封入し、成形樹脂4の表面にチップ搭載片5の他方の片側表面を露出させて成ることを特徴とするものであり、以下本発明を実施例により詳述する。

リードフレーム2は42アロイ(Ni42%のNi-Fe合金)などの金属帯板をプレス加工などすることによって形成されるものであり、第2図に示すように左右一対のフレーム17、17を連結片18で接続して長尺に形成してある。隣合う連結片18、18間の部分が半導体IC装置を作成するための一つの単位となるものであり、この各隣合う連結片18、18間の部分においてそれぞれフレーム17、17から複数本づつリード3、3…が延出してある。この各リード3の先部は屈曲部19及び幅広のチップ搭載片5として形成してある。リードフレーム2においてフレーム17やリード3は同じ厚みに形成されるが、チップ搭載片5はその肉厚をリード3の他の部分よりも厚く(例

ム2に設けた補強片7はICチップ1の下側に添うように位置している。そしてこのようにICチップ1を搭載したのちに成形をおこない、ICチップ1を各リード3及び補強片7とともに成形樹脂4内に埋入して封止する。この成形は長尺のリードフレーム2を連続的にトランスファー成形装置や圧縮成形装置などに送り込むことによっておこなうことができる。またこの成形に用いる樹脂としては特に限定されるものではないが、フェノール、エポキシ、シリコン、ポリイミドなどの熱硬化性樹脂、ポリフェニレンサルファイド、ポリサルフォン、ポリエーテルスルホン、ポリアリールスルホンなどの熱可塑性樹脂を用いることができる。このように成形して成形樹脂4にICチップ1とリード3、3…とを封入するにあたって、チップ搭載片5の裏側の面を第1図に示すように成形樹脂4の下側の表面から露出させるようにしてあり、このチップ搭載片5の露出面で外部への接続端子6が形成されるようにしてある。ここでチップ搭載片5は肉厚が厚く形成してあるために、肉

厚を厚くした寸法分ICチップ1の下面と成形樹脂4の下面との間の距離を大きくすることができ、すなわちICチップ1の下側の成形樹脂4の厚みを大きく確保することができることになり、封止によるICチップ1の保護効果を高めることができる。またこのようにICチップ1の下側の成形樹脂4の厚みを大きく確保できるために、補強片7の全体を確実に成形樹脂4に埋入させることもできることになる。そして各リード3,3...をフレーム17から切り離すことによって、リードフレーム2から第1図のように形成される半導体IC装置Aを得ることができる。

このように形成される半導体IC装置Aにあって、ICチップ1はリードフレーム2のリード3に接続されているために、プリント配線板11を基板として用いる第3図の従来例のようにスルーホール加工や回路加工などをするような必要はなく、またICチップ1は直接実装でチップ搭載片5に搭載されているために、固定と電気的接続とを同時におこなうことができ、ワイヤーボンディ

3のチップ搭載片5の露出面で形成される端子6をICカードの表面から露出させた状態で、半導体IC装置AをICカード内に一体に埋め込んで組み込むことができる。ここで、端子6はリード3よりもさらに肉厚の厚いチップ搭載片5の露出面で形成されるために、接点などとの接触頻度が高くても摩擦があっても摩擦したりするようなおそれはなく、外部への接続の信頼性が低下することはないものである。また端子6として露出するチップ搭載片5にはICチップ1が直接接して実装されているものであり、ICチップ1の発熱をこの部分から外部に効率良く放熱することができ、熱が成形樹脂4中にこもることを防止することができるものである。特に第2図の実施例のようにチップ搭載片5を幅広く形成しておくことによって放熱性を高めることができる。尚、第1図の実施例ではリード3の外側端部3aも成形樹脂4から突出させてあるが、半導体IC装置AをICカードに組み込むときなどにこのリード3の突出する端部3aを位置決めとして利用したり、また静電気

ングなどの必要がなく、従って製造にあたっての加工工数を少なくすることができるものである。また基板は金型成形した成形樹脂4によって形成することができるために、基板を積層成形で得られるプリント配線板11で形成する場合よりも厚みの寸法精度良く形成することができ、ICカードに組み込む場合など薄さが要求されるパッケージとして好適であると共に、ICチップ1はモールド成形され材料密度が高い成形樹脂4中に封止されていることになり、封止による耐湿性を高めることができると共に外力の影響からICチップ1を有効に保護することができる。さらには、リードフレーム2に設けた補強片7がICチップ1に添って成形樹脂4に埋入されているために、ICチップ1の箇所に外力が加わってもこの外力を補強片7で受けることができ、ICチップ1が成形樹脂4中で破壊されることを防止することができるものである。

このように形成される半導体IC装置Aは、例えばICカードに用いられるものであり、リード

を逃がすためのアース端子として利用したりすることができる。

また本発明において、前記リードフレーム2を形成する金属材料としては、線膨張係数が $3 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C} \sim 1.8 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ のもの、好ましくは線膨張係数が $4 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C} \sim 9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ のものを用いるものである。ICチップ1としてはシリコンウェハで形成したものが用いられるが、シリコンウェハの線膨張係数 $3 \sim 4 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ に対してリードフレーム2の線膨張係数が大きく異なると、温度変化に伴う膨張寸法の差でリードフレーム2のリード3のチップ搭載片5とICチップ1との接合箇所にすれが生じ、ICチップ1とリード3との間の導通信頼性に問題が生じるおそれがあるために、リードフレーム2として線膨張係数が $1.8 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 以下のものを用いるものである。リードフレーム2に用いることができる金属として線膨張係数が $3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ より小さいものは見当たらないために、リードフレーム2の線膨張係数の下限は事実上 3×10^{-6}

／℃に設定されることになる。

ここで、リードフレーム2の線膨張係数の影響を試験によって例証する。

次表に示す材料で形成したリードフレームを用い、このリードフレームのリードに2.3×3.2mmで厚み0.2mmのくし形A配線を形成したシリコンウェハー製の評価用チップを半田バンプでフリップチップ実装し、トランスファー成形装置でエポキシ樹脂封止成形をおこなった。このようにして作成したパッケージについて、-65℃に冷却したのちに150℃に加熱する操作を1サイクルとして繰り返す熱衝撃試験をおこない、各サイクル毎に断線不良の発生の有無を検査した。試験は10個のサンプルについておこない、5個のサンプルが断線したときの熱衝撃のサイクル数を結果として次表に示した。

	線膨張係数 (／℃)	熱衝撃試験 (サイクル)
試験1 42%NiのNi-Fe合金	4.0×10^{-5}	700
試験2 42%Ni, 8%CrのNi-Cr-Fe合金	9.0×10^{-5}	400
試験3 42%NiのNi-Fe合金	1.0×10^{-5}	200
試験4 リン青銅	1.8×10^{-5}	125
試験5 アルミニウム	2.3×10^{-5}	25

表に見られるように、試験5の線膨張係数が 2.3×10^{-5} ／℃のアルミニウムでリードフレームを形成するようにしたものでは、熱衝撃試験の結果は悪いが、線膨張係数が 3×10^{-5} ／℃～ 1.8×10^{-5} ／℃の範囲に含まれる試験1～4のものでは良好な熱衝撃試験の結果が得られることが確認される。尚、断線不良の総てはリードとチップの半田バンプとの外れであった。

【発明の効果】

上述のように本発明にあつては、金属リードフレームの複数本の各リードのチップ搭載片の片側表面にICチップを搭載して直接実装すると共にICチップをリードとともに成形樹脂内に封入するようにしてあるので、ICチップは成形樹脂を基板としリードフレームのリードに接続された状態で搭載されるものであり、プリント配線板を基板として用いる従来例のようにスルーホール加工や回路形成、ワイヤーボンディングなどの加工をする必要はなく、製造にあつての加工工数を少なくすることができるものである。また、チップ搭載片の内厚をリードの他の部分よりも厚く形成し、成形樹脂の表面にチップ搭載片のICチップを搭載した側と反対側の面を端子として露出させるようにしたので、チップ搭載片の露出面で形成される端子に摩耗があつてもリードよりさらに厚みの厚いチップ搭載片が摩滅するようおそれほとんどなく、外部への接続の信頼性が低下することはないものであり、さらに端子として露出するチップ搭載片にはICチップが直接接して実装

されているものであつて、ICチップの発熱をこの部分から外部に効率良く放熱することができ、ICチップの熱が成形樹脂中にこもることを防止できるものである。加えて、リードフレームに設けた補強片をICチップに添わせるようにしてあるので、ICチップの箇所に外力が加わつてもこの外力を補強片で受けてICチップが成形樹脂内で変形されたりすることを防止でき、ICチップの保護の効果を高めることができるものである。また、リードフレームを線膨張係数が 3×10^{-5} ／℃～ 1.8×10^{-5} ／℃の金属で形成してあるので、線膨張係数が $3 \sim 4 \times 10^{-5}$ ／℃のシリコンウェハーのICチップにリードフレームの線膨張係数を近似させ、熱膨張の差でICチップとリードのチップ搭載片との間の接合が外れて導通信頼性が低下することを防止することができるものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の断面図、第2図は同上に用いるリードフレームの一部の斜視図、第

3 図は従来例の断面図である。

1 は IC チップ、2 はリードフレーム、3 はリード、4 は成形樹脂、5 はチップ搭載片、6 は端子、7 は補強片である。

代理人 弁理士 石田 茂七

